

водопоглощения ДПКт с ростом содержания в нём добавки тригидрата алюминия. Комплексное улучшение эксплуатационных свойств древесно-полимерного композита можно объяснить значительным снижением вязкости расплава древесно-полимерной смеси и, как следствие, лучшим смешением полиэтиленовой матрицы с наполнителем и большей однородностью материала. Снижение вязкости и повышение текучести расплава достигается за счет замены значительной части древесного наполнителя, на более плотный минеральный наполнитель (гидроксид алюминия) правильной формы.

Библиографический список

1. Клёсов А.А. Древесно-полимерные композиты. СПб: Научные основы и технологии. 2010. 736 с.
2. Антипирены. URL: <http://plastichelper.ru/syre/prochee-syre/106?start=1>

УДК 678.5.067.3(075.8)

Студ. Е.А. Колова
Рук. В.В. Глухих
УГЛТУ, Екатеринбург

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ДРЕВЕСНО-ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ С КОРОЙ СОСНЫ

Одним из перспективных видов полимерных композитов являются древесно-полимерные композиты с термопластичной полимерной матрицей (ДПКт, «жидкое дерево»). В составе ДПКт помимо термопластичного полимера (химического или натурального происхождения), технологических и специальных добавок содержится наполнитель растительного происхождения (древесная мука, целлюлозные волокна и др.).

Производство изделий из древесно-полимерных композитов на сегодняшний день – один из наиболее динамично развивающихся секторов отрасли полимерных материалов. ДПКт включают в себя большую номенклатуру разнообразных по свойствам и методам производства изделий, которые находят применение в строительстве, автомобилестроении, производстве мебели и других отраслях экономики*.

* Глухих В.В., Мухин Н.М., Шкуро А.Е., Бурындин В.Г. Технология получения изделий из древесно-полимерных композитов с термопластичными полимерными матрицами: учеб. пособие. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т. 2014. 85 с.

Основным сырьём для производства наполнителей для ДПКт является натуральная древесина или (и) ее отходы. Кроме того, дополнительным сырьевым ресурсом могут являться отходы сельскохозяйственного производства (костра льна, рапс, рисовая шелуха, солома овса и другие).

Одной из основных причин, сдерживающих производство изделий из ДПКт, является их более высокая себестоимость по сравнению с аналогичными изделиями из цельной древесины.

Одним из вариантов снижения себестоимости ДПКт является уменьшение финансовых затрат на сырьё, необходимое для изготовления композитов. Теоретически дешёвым сырьём для получения наполнителей ДПКт по своим физико-химическим свойствам могла быть кора древесины, которая образуется в больших количествах в различных производствах (производства целлюлозы, бумаги и картона, плит OSB и др.), и, в лучшем случае, сжигается.

Целью данной работы являлось получение и изучение свойств ДПК с полиэтиленовой матрицей с использованием коры сосны в качестве наполнителя.

При выполнении работы изучалось влияние содержания измельчённой коры сосны в древесном наполнителе на физико-механические свойства ДПКт с полиэтиленовой матрицей и технологическими добавками.

При выполнении исследований методом экструзии были получены композиции полиэтилена высокой плотности марки ПЭНД-273, технологических добавок и древесного наполнителя, содержащего кору сосны и её смеси с древесной мукой марки 180. Массовое соотношение полиэтилена и наполнителя составляло 100:30. Состав композиций представлен в табл. 1.

Таблица 1

Состав композитов

Вещество	Содержание вещества (мас. %) в композиции				
	1	2	3	4	5
Полиэтилен марки ПЭНД-273	67,75	67,75	67,75	67,75	67,75
Древесная мука марки 180	30,00	27,00	24,00	15,00	0,00
Измельчённая кора сосны	0,00	3,00	6,00	15,00	30,00
Окисленный полиэтилен	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
МЕТАЛЕН®F-1018	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Стеариновая кислота	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75

На основе этих композиций были получены горячим прессованием образцы пластин и оценены их физико-механические свойства. Средние арифметические значения физико-механических свойств образцов полученных композитов приведены в табл. 2.

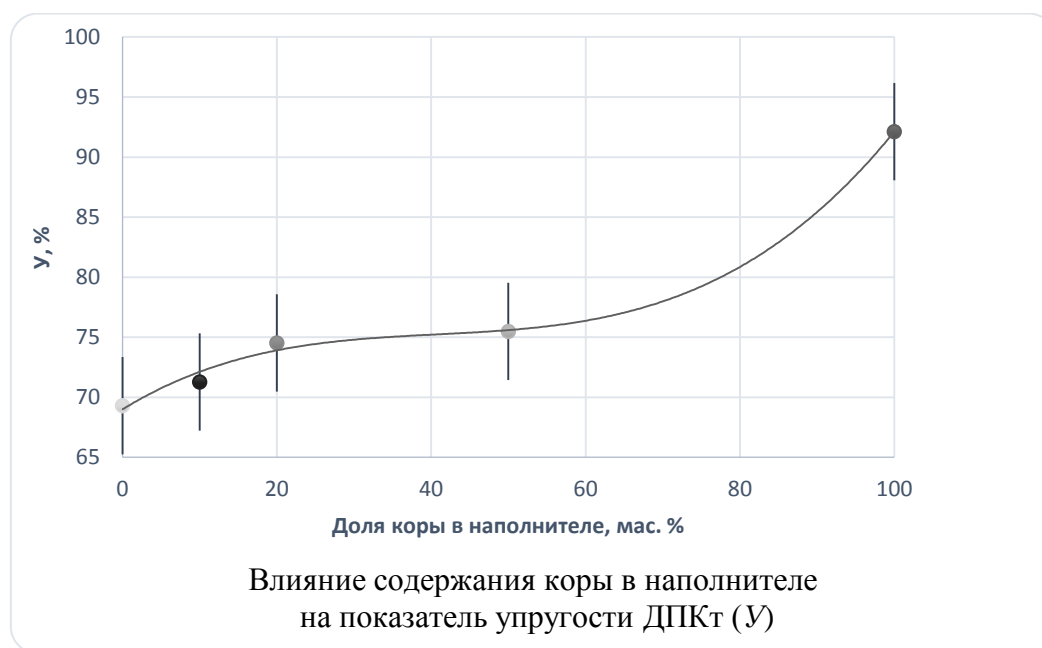
Таблица 2

Физико-механические свойства образцов ДПКт

Свойства композита	Номер композита				
	1	2	3	4	5
Прочность при изгибе, МПа	47,3	28,9	30,9	34	31,2
Твёрдость по Бринеллю, МПа	70,7	51,6	37,2	60,5	119,6
Показатель упругости, %	69,3	71,3	74,5	75,5	92,1
Ударная вязкость, кДж/м ²	8,3	6,00	7,30	7,06	8,76
Ударная вязкость с надрезом, кДж/м ²	8,3	7,3	8,1	9,9	8,2
Прочность при растяжении, МПа	20,1	6,4	10	11	12,3
Относительное удлинение, %	0,5	8,4	12,6	15,2	16,0
Прочность при изгибе, МПа	58,0	28,9	30,9	34,0	31,2
Водопоглощение за 24 ч, мас. %	1,1	0,7	0,4	0,7	1,5
Водопоглощение за трое суток, мас. %	1,0	2,6	0,9	1,1	1,9
Водопоглощение за неделю, мас. %	1,5	4,0	1,5	1,8	4,0

Для достоверной вероятности найдены регрессионные зависимости свойств полученных ДПКт от содержания в наполнителе композита коры сосны (x , мас. %). Так, например, по величине коэффициента детерминации (R^2) зависимость показателя упругости композита (Y , %) от содержания коры в наполнителе наилучшим образом описывается полиномом третьей степени $Y = 7 \cdot 10^{-5} \cdot x^3 - 0,0088x^2 + 0,3937x + 68,9984$ ($R^2 = 0,996$).

Из данной регрессионной зависимости следует (рисунок), что с учётом погрешностей измерений при увеличении доли коры в наполнителе более 50 мас. % показатель упругости ДПКт (Y) возрастает по сравнению с композитом на основе древесной муки.



Полученные результаты работы свидетельствуют о возможности получения с хорошими эксплуатационными свойствами древесно-полимерных композитов с корой сосны.

УДК 674.81

Асп. П.С. Кривоногов
Рук. А.В. Савиновских, А.В. Артёмов,
В.Г. Бурындин, В.В. Юрченко
УГЛТУ, Екатеринбург

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПЛАСТИКА БЕЗ СВЯЗУЮЩЕГО В ПРИСУТСТВИИ КАТАЛИЗАТОРОВ ТИПА ПОЛИОКСОМЕТАЛЛАТОВ

Известна возможность получения растительных композиционных материалов плоским горячим прессованием из отходов растительного сырья, таких как шелуха пшеницы, овса и проч. [1].

Получение данных растительных пластиков без добавления связующих веществ (РП-БС) обуславливается наличием лигнина в исходном материале. Активация лигнина при получении РП-БС возможна в присутствии катализаторов типа полиоксометаллатов (например, марганецсодержащий ванадомолибдофосфат натрия $\text{Na}_{11}[\text{PMo}_6\text{V}_5\text{O}_{39}\text{Mn}(\text{OH})]$), которые позволяют повысить эффективность процесса поликонденсации структурных единиц лигноуглеводного комплекса [2].

Целью данной работы являлось изучение возможности образования РП-БС в присутствии катализатора ванадомолибденофосфата натрия в более «мягких» условиях за счет снижения температуры прессования.

Для выполнения исследований были изготовлены образцы-диски РП-БС из растительного сырья методом горячего прессования при давлении 40 МПа, времени прессования и времени охлаждения под давлением по 10 мин.

В качестве исходного растительного сырья были приняты шелуха пшеницы, шелуха овса и кориандр. Исходная влажность пресс-материала составляла 12 %; фракция пресс-материала 0,7 мм, расход катализатора 5 % (от содержания лигнина в растительном сырье).

После кондиционирования образцы были испытаны на физико-механические свойства: твердость, водопоглощение, разбухание, прочность при изгибе, ударная вязкость, модуль упругости при изгибе.

По результатам испытаний можно сделать следующие выводы.

1. У образцов РП-БС, полученных из шелухи пшеницы при использовании катализатора, наблюдается улучшение прочностных показателей по